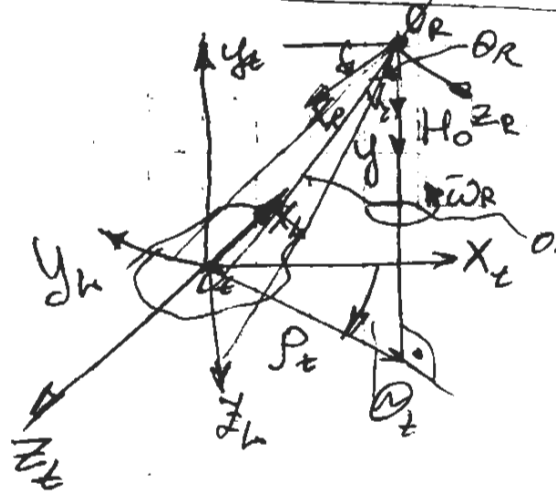
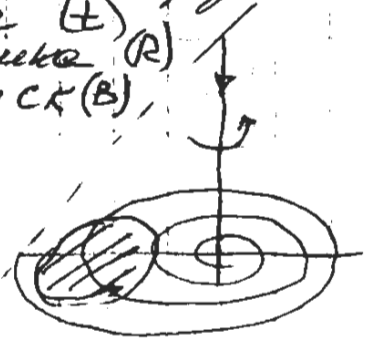


Широта угловое перемещение  
входах сенсоров с  
массивными ИК-координатами



1. система координат объекта (L)
2. СК приемника (R)
3. поверхность СК (B), оптическая ось координатора
4. ЛСК - L целевая



⇒ ввести целевую СК

$X_L$  // текущему положению оптич. оси координат.

Плоскость  $\perp X_L$  - картинная

$Z_L, OY_L$  - картинная м-тв

⇒ проекция радиусами излуч.

далее формируем X-буфер (Z) т.е. проектируем объект на плоскость

ISK  $O_R X_R Y_R Z_R$  (receiver)  
 - СК координатора, связана с секторной приемником теплового излучения. Вер. ос  $O_R X_R$  совпадает с вектором СК-тепловизионного координатора  $V_R$   
 м-тв  $Z_R O_R X_R \rightarrow V_R$  и оптич. ось приемной диафрагмы

Перпендикуляр м-тв  $X_R O_R Y_R$  приемной диафрагмы

Смитаемого м-тв  $\perp$  перпендикул.

$\omega$  проходит через ось  $Ox^Z_R$ .

$\Rightarrow$  можем получить набор точек

$\angle \theta_R$  - обеспечивает сканирование по ширине по сходящейся спирали.

генератор углов

$$\varphi(t) = \omega_R t$$

$\Rightarrow$  матрица направляющих косинусов

$$\|V_R(t)\| = \begin{pmatrix} -\cos\varphi(t) & 0 & -\sin\varphi(t) \\ 0 & -1 & 0 \\ \sin\varphi(t) & 0 & -\cos\varphi(t) \end{pmatrix}$$

Тем самым в пространстве объекта осуществляется вращение в картесийской плоскости

Разбиваем угол в м.  $\theta[k_1] = \theta_R + k_1 \Delta\theta$

с.  $\varphi[k_2] = \varphi(t) + k_2 \Delta\varphi$

$\Rightarrow$  в приемной диаграмме получаем набор точек.

$$\Delta\theta = \frac{\theta_1}{k_1} \text{ - угол поворота}$$

$$\Delta\varphi = \frac{\varphi_2}{k_2}$$

шаг дискретизации.

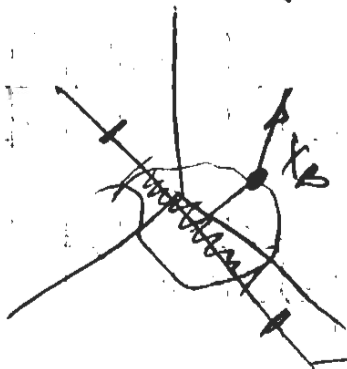
# Синтез тензореологического изображения цели.

Знаем температуру и длину волны  $\Rightarrow$  знаем коэф. преломления и показатель

$\Rightarrow$  можем рассчитать сферность элемента нав-ти.

Моделируется временная послед-ть тензореологических

$\Rightarrow$   $O, X, Y, Z \Rightarrow$  получаем фронт в пределах лобовитного круга. Должно быть тек. поле. карт.  $Y, X, Z$  рассчитывается  $X$ -буфер точки, наблюдаемые на нав-ти (цели)



картинная плоскость

считаем нормаль к элементу нав-ти

$\Rightarrow$  косинус угла наблюдения  $\Rightarrow$  какравневная сетка сфероты

Критерий пересчета

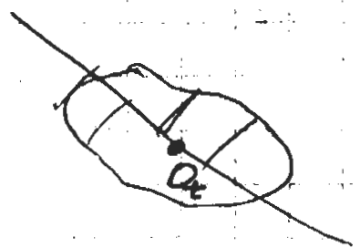
по мере сужения сектора увеличивается угол между

нормалью картонной ш-ти и  
 с помощью вычерчивания  $O_1 X_R$ .

$[O_R(t + \Delta t) - O_R(t)]$  если превышает  
 гарантию прерыв,  
 то превращается  
 в пересет.  $X_B$

Два решения порел-а  
 темновизуальная выобразилась:

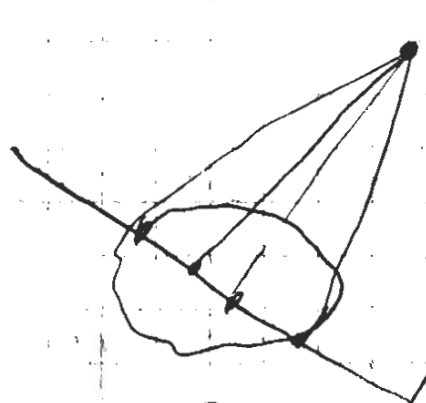
- решение ДЗ
- " " БЗ



$O_R$

ДЗ - параллель-  
 ные линии  
 (масштаб или  
 размер члена)

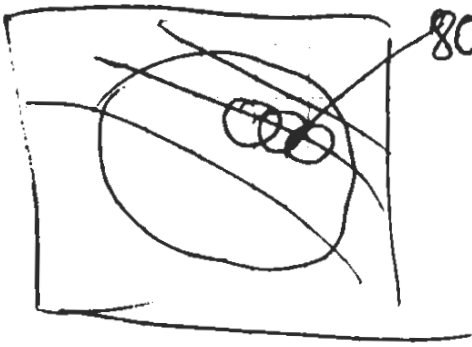
$\Omega_t = 2 \text{Arctg } \{ R / \alpha_k(t) \}$  - фиксируется  
 массой переход.



БЗ - расходящиеся  
 линии

ДЗ  $\rightarrow$  БЗ отклоняющей  
 искоркой растер дедоризируется  
 (уминчивается коэф-т переломки-  
 во)

персональное не учитывается  
только соответствующее  
менюе учёт.



80% → условия  
выбора  
интервала  
дискретизации  
Δt.

## Методика маршрутирования.

1. Проектирование маршрута  
проект. сист. на карт.  
план — то описывает маршрут  
с некоторыми вершинами.  
Анализировать все участки  
внутри маршрута ⇒  
сформулировать условия (минимум  
количество) для всех  
участков внутри маршрута.

18.05.06 лекция.

Экспериментальное исследование  
оптических характеристик  
1) зависимости цели.

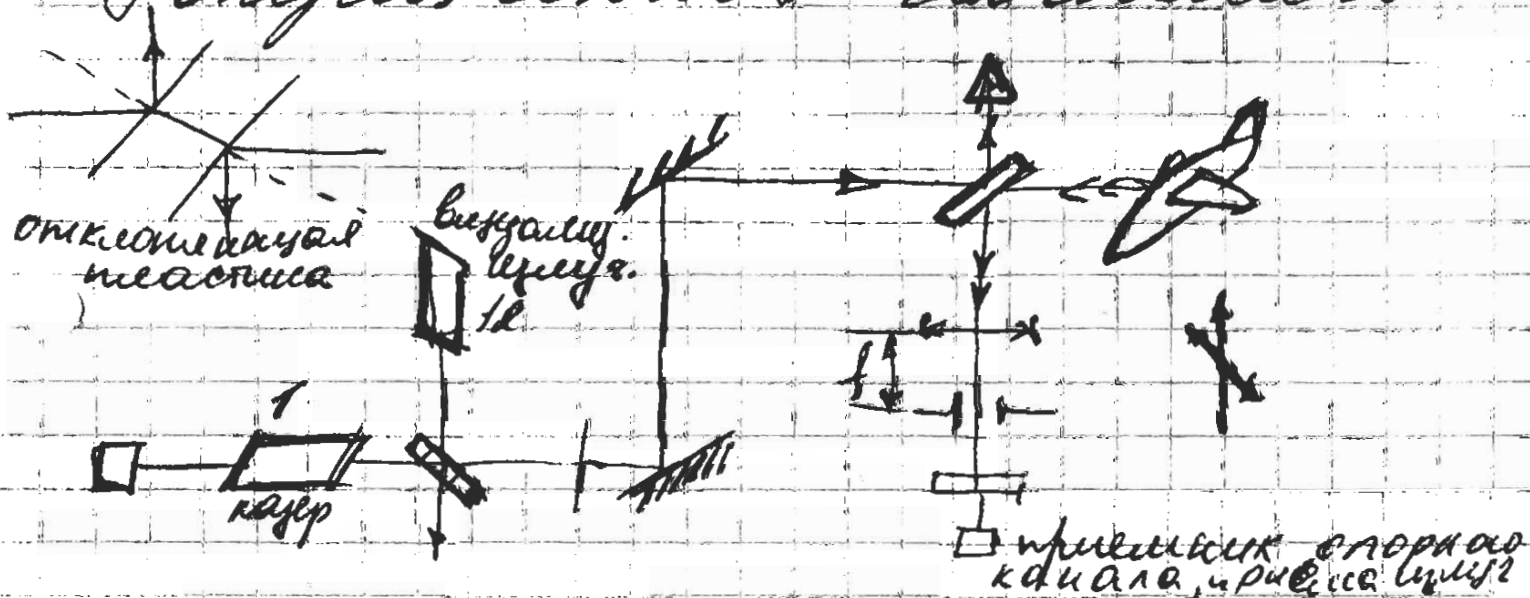
Цель. Верифицировать свет-е  
модели.

1. помеховое циссеремия
2. физик. моделирование.

- Цели. ЭПР и переходных характеристик
- цели в оптике (оптическое исследование):
  - дифракционное циссеремия
  - дифр-ое - " -
 характеристик.

Цитир.: реалитет - ея стая - е  
условия облучения  
физическая модель цели.  
(дифракционная циссеремия  
в стаяно реж во стаяно  
циссеремия цель)

- Дифр. позволяет (исследовать)  
исследовать внутреннюю  
структуру  
оптических элементов.

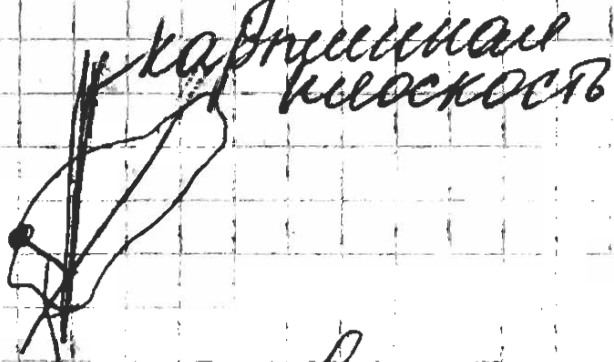


Объемная ф. чиня яркости  
опт - ее диаметр (размером)  
челюсть лазера.

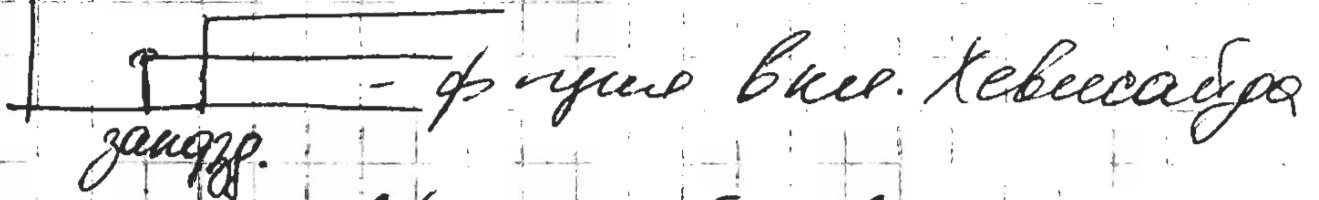
(считается яркость и расвяс-  
тност портрет - Збуфер (цели)  
Хбуфер (цели)

12 - решетка

1 - сканирование основной лазер  
(объем ф. чиня яркости на  
работе решетки белесой)



яркость



временной продринь  
штургованой ЭТР  
зан.

- операция временной  
свертки

Требования:

- дифракционное порождение поля  
(покройки в чиня) расветл.  
объемной и его маск табной  
морелвио.

При дис - от способе учета -  
решить. Решительная идея - на-  
скампирование морем  
3D объекта учета много  
парал. Вспом - с математичес-  
кой стороны, и надпрор-  
ны, аркаватного реального  
условиями показаны.

- наличие равносильной  
зона, т.е. участка в  
общей области нечеткой  
человек и кришна член-  
ности, где сильная и сла-  
реакция и расстройством.

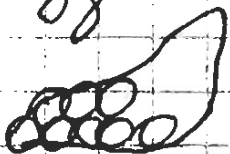
- Создается достаточное морф.  
свойств - все концы член  
в отключении, покрываем  
неоднородности реальными.

Усл. Д. О. отключается учета  
параметры к ширине  
индикаторов по уровню  
0,5 существенно меньше

1)  $4 \times 0,5 \ll 4 \times 1$

2) Историка учета

создается маска сканирования



3) С помощью посл. - парад - то  
окамп - и сканирования  
маски в виде двумерного  
орто. растр с маской  
по области деления  $\delta S = 2,5 \text{ см}$



Фиксированное узел раstra (шреко) в пределах проекции цоли на карбонную плоскость.  $\Rightarrow$   $z_{nm}, z_{np}$  - массив координат узел раstra.

Для каждого узла раstra  $z$ -буфер  $(X_{nm})$

Методом сравнения с эталонной итерацией массив значений  $z$  и  $z_{nm}$  с помощью  $z$ -узел при отражении на экран.

Для узел раstra равно-концентрации на границе проекции  $z$  и  $z_{nm}$  (отражение)  $z$  и  $z_{nm}$  рассчитывается в массиве экрана.

Метод сравнения - эталонном  
яркость при отражении на экран.

$$z_{nm} = \frac{P_{\Sigma T}}{U_{\Sigma T}} \cdot \frac{U_{\Sigma T}^{(on)}}{U_{nm}} \left( U_{nm} - U_{\Sigma T} \left( 1 - \frac{40 \delta_{nm}}{\sqrt{D_s^2}} \right) \right)$$

опорное

$P_{\Sigma T} = 0,898$  - коэффициент потерь в оптике.

$U^{(on)}$  - напряжение ~ мощность канала опорного узла  $z$  и эталонного  $(z_{nm})$

$U_{\Sigma T}$  и  $U_{nm}$  - напря. рабочего канала узла (узел раstra)

$U_{\Sigma T}$  - отср. от экрана

В соотв-ии с двумерной теоремой описания поля светового фронта. Распределение волнового фронта для двумерной волны  $\psi(x, y, z)$  картами не-пл. в пределах проекции поля.

$$\psi(x, y, z) \cos \psi = \sum_{n,m} \delta_{nm} \zeta_{nm} \text{sinc} \left\{ d_s (y - nD_s) \right\} \times \text{sinc} \left\{ d_s (z - mD_s) \right\}$$

$$\text{sinc} x = \frac{\sin x}{x}$$

$$d_s = \sqrt{D_s}$$

$D_s$  - шаг между проекциями волнового фронта.

Интерпретированные вопросы. в пределах проекции поля под перпендикулярностью в соот-ии с ДКОС ДХ и ЭПР дает

$$\tilde{r}_{\text{мор}}(t) = D_s^2 \sum_{n,m} \delta_{nm} \zeta_{nm} U(t + 2x_{nm}/c)$$

\* непрерывная ψ-чл. волн. хвостового

$$A_{\text{мор}} = D_s^2 \sum_{n,m} \delta_{nm} \zeta_{nm}$$

$A = M^2 A_{\text{мор}}$  - реальное значение  $M$  - усредн масштабирование

$$\tilde{r}_{\text{пл}}(t) = (MD_s)^2 R_{\text{пл}} \frac{D_s \pi}{D_{\text{оп}}} \sum_{n,m} \delta_{nm} \left\{ U_{nm} - U_{\text{оп}} * \left( 1 - \frac{4D_s \zeta_{nm}}{D_{\text{оп}}^2} \right) U \left( t - \frac{2x_{nm}}{c} \right) \right\}$$

$$A_{\text{экс}} = (ND_3)^2 R_{\text{эт}} \frac{P_{\text{эт}}}{U_{\text{эт}}} \sum_{n,m} \delta_{n,m} \{ U_{nm} - U_{\text{экс}}^* \cdot \left( 1 - \frac{4\Delta S_{nm}}{ND_3^2} \right) \}$$

$R_{\text{эт}}$  - коэффициент преверки к эталону (уср. по нескольким суммет (милли))

$$R_{\text{эт}} = \langle U_{\text{эт}}^{(0n)} / U_{\text{эт}} \rangle$$

Проверка адекватности результатов измерений по отклонениям и эксперим. данными реализуется с помощью расчета отклонений между измерениями расчетных и эксперимент. значений ЭПР

$$E = 100\% \cdot |A_{\text{экс}} - A_{\text{рас}}| / \sqrt{A_{\text{экс}} \cdot A_{\text{рас}}}$$

Надурное среднеарифметическое значение экспериментальной разности ЭПР в активной среде

Сравнение с эталоном

Для каждого измерения елима-лась дальность и напряжение - для которого измерения - 12 шт для усреднения

$$N_{\text{экс}}(t/d) = D_3^2 \sum_{n,m} \delta_{nm} G_{nm} U(t + d \cdot E_{nm}/c)$$

$$A_{\text{экс}}(d) = D_3^2 \sum_{n,m} \delta_{nm} \tau_{nm}$$

$$\tau_{nm} = \frac{P_{\text{эт}}}{U_{\text{эт}}} \left\{ U_{nm} - U_{\text{экс}} \left( 1 - \frac{4\Delta S_{nm}}{ND_3^2} \right) \right\}$$

## Масштабное цифровое моделирование ванна РЛХ цели в ближней зоне.

Условие ближней зоны  $R_{30} \leq 4L_{\max}^2/\lambda_s$

$R_{30}$  - расстояние от фазового центра центра антенны до условного центра цели

$L_{\max}$  - макс. размер цели (линейный)

$\lambda_s$  - длина волны несущего колебания

Основное расчетное значение для расчета РЛХ

- 1) РТД - физическая теория дифракции
- 2) метод конформных отображений во вращающихся и наклонных областях для численного решения уравнений Максвелла
- 3) многополюсной метод конформных элементов

## Стереодиагностика ближней зоны

- не выполняется условие малого углового приближения

В масштабе цели фронт волна  $3D$  является сферическим. Мы должны учитывать угловой размер цели. Однако, указанное выше расчетное значение опирается на гипотезу плоского фронта падающей волны и их непосредственное применение не представляется возможным. Разбиваем цель на большое количество фазетов, чтобы выполнялась гипотеза

приходится смещивать на пов-ти  
цели поммокообразно сетку. Каждая  
ячейка такой сетке представляет  
собой как правило плоский поммон  
заданной формы. Т.о. на пов-ти цели  
идеируется большое кол-во элементарно  
отражателей и для каждого из  
поммоков с текущим размером  $L_m$   
выполняется условие дальней зоны

$$L_m \leq \sqrt{\lambda_s \min(R_{sm}, R_{em})/4}; \quad (m=1, 2, \dots, M)$$

$m$ -текущий индекс поммока  
 $L_m$  - линейный размер

$R_{sm}, R_{em}$  - расстояния от  $m$ -го отража-  
теля до фонового центра излучающей  
и приемной антенн.

Т.о. для каждого поммока фронт  
падающей волны локально плоский.  
Т.о. в полной мере можем воспользоваться  
формулами электродинамики.

Одним из перспективных направлений  
формирования адаптивных сетей на  
поверхности 3D объекта является  
применение вебвизитов второго  
поколения, заданных на ней размер  
пространств растре  
зорни, Мерофер, Швельден.

# Радиосондирование 3-D объекта

РЛН 3D объекта в БЗ представляет собой минимальный массив рамок итерации кон. век-ов коэф. носимого (фазета), и - эл-ов - то атра. пашина

Матрица - массив

$$\text{массив} \{ x_m^t, y_m^t, z_m^t, \gamma_m^{SR}, \mu_m^{SR} \} \quad (m=1, 2, \dots, N)$$

Декартовы координаты фазета в СК объекта

действ. и мнимая части коэф. отраж. фазета

$$\gamma_m^{SR} = \operatorname{Re} \{ \rho_m(\lambda_s) \}$$

$$\mu_m^{SR} = \operatorname{Im} \{ \rho_m(\lambda_s) \}; \quad \tilde{L}_m = 2L_m/c_0$$

РЛН зависит от взаимного положения нрф и нрм относительно земли.

Т.о. для итераций - и векторов в БЗ необходимо рассчитывать временную носимую РЛН в процессе процесса локатора вблизи земли.

## Удельное коэф. - то отражения зависимость рассеивателя 3-D объекта

В атом-ии с асимптотическим методом РЛН для расчета РЛН в БЗ применяется модель естественной - со су трех компонент

1. описывает поле рассеянное  
магнитной частью цепи (магнетом,  
эта модель опис. на интегр-се  
предела. Эффекты - ту дифракция  
волны и оценку распредел-  
ков-х моментов методом  
касательной плоскости.  
(приближение Кирхгофа).

→ научами квантовое формулы  
для волны сферич. волн,  
предст. в форме одномерного  
ДФ по крас. распр. в частотам  
сферич. поверхности в улах  
цилиндрич. сетки интегри-  
рования.

Метод Рунга - эр. для расчета  
интегралов от логич. осцилли-  
рующей ф-ции.

Метод Тордона - для расчета  
опис. волны задачи дифрак-  
ции расчета компл- рассе-  
ния (дифракц.) волны  
траекторией рассеяна.

2. поле, рассеянное объек-  
том волнами струк-  
туры.

Метод Гранди лучей  
и формир. структуры исход-  
ника звезда. тока. (SBR-метод)

3. поле, рассеянное острой  
кромкой (ребрами)

Метод краевых волн Уинча  
(в орбитальном методе)  
РП и его вариантами

Двухполюсником показана —  
 нормир-ция др-н в виде  
 приближенной максимал  
 в случае  $L \ll \lambda$  можно, когда  $F$   
 отражается как др-на про-  
 нормируется вальвоосеу  
 чену и не имеет. неограни  
 фазы.

$$P_m(\lambda) = F S_m \underbrace{O_m(\lambda)}_{\text{нормир. безразм. величина}}$$

$$[P_m(\lambda)] = \text{нормир. др-на}$$

Индексатор первых двух типов форми-  
 руют нос-ть отраженных  
 радиосигналов

$$U_{Rm}(t) \approx \frac{U_{Fm} S_m}{R_{SM} R_{RM}} U_V(t) \int_{\lambda_m}^{SR} \cos(\Omega_S \tau) - \mu_m^{SR} \sin(\Omega_S \tau)$$

$U_V(t)$  — формула нос-ть в радиосигнале  
 он несет  $\cos(\Omega_S t)$

$$U_S(t) = \underbrace{U_V(t)}_{\text{сигнал на входе}} \cos(\Omega_S t) - \text{носитель на входе}$$

$V_V$  — амплитуда  $\tau_S$  и  
 временная амплитуда

$$\Omega_S = \frac{2\pi c}{\lambda_S} \text{ — в вакууме}$$

$\tau_S$  — период повторения радиосиг-  
 налов.

$$\tau = t - t_m \text{ — локальное время}$$

↑  
 задержка до фронта



$$T_{sm} = K_{sm} + K_{rm}$$

Co

$S_m$  - коэффициент в случае ДВС  $S_m$  - коэффициент элемента  
внутри отражателя

$$\eta_m^{SR} = \operatorname{Re} \{ S_m(\lambda_s) \}$$

$$\mu_m^{SR} = \operatorname{Im} \{ S_m(\lambda_s) \}$$

уменьш. коэф-т отражения

- комплексная спектральная ф-ция

$$F_m = F_{sm} F_{rm} \text{ - ф-ция направленности по полю}$$

$$U = \sqrt{P_s D_s D_r Z_e / 2}$$

мощность излуч. КНД вх. сопр.

сопр. приемной антенны

Можно корректно осциллировать сигнал. Минимумы.

Можно учесть уменьшение <sup>застоты</sup> коэффициента  $S_s$  за счет эр-га Димера.

В случае обратн. прожек

$P_m(\lambda)$  или ради. длина  $L_m$  локально малая величина <sup>длина</sup> ребра

$$P_m(\lambda) = L_m S_m(\lambda)$$

компл. упр. коэф-т выражение

$$U_{rm}(t) \approx -2 \frac{U F_m L_m^2}{R_{sm} R_{em}} \frac{\sin \varphi_m}{\varphi_m} U_r(\tau) \left\{ \eta_m^{SR} \sin(\Omega_s \tau - \varphi_m) + \mu_m^{SR} \cos(\Omega_s \tau - \varphi_m) \right\}$$

$$\varphi_m = \frac{2\pi L_m}{\lambda_s} \text{ - кон. фазовое смещение}$$

удельной коэф. - в образе фазетов  
 ивариажно к плоскости форми-  
 рованной чашечкой сетки  
 на поверхности цепи.

Цилиндрическая ЭПР 3-D объекта 653.

Коррелированный частотный коэф. и  
 отражение цепи для штырьных условий  
 облучения цепи.

$$H_R(\lambda) = 2\sqrt{\pi} R_{SO} \frac{\sum_m E_{Rm}(\lambda)}{|E_{SO}|}$$

ЭПР цепи 653

$$G_R(\lambda) = |H_R(\lambda)|^2; \quad \theta(\lambda) = \arctan \left\{ \frac{\theta_e(\lambda)}{R_{SO} \theta_x} \right\}$$

$E_{Rm}$  - рассеяная волна в фазетовом  
 микс 0- условиях цепи

до отр. - в ЭПР-спектральной  
 плотности энергии коррелир.  
 частотной коэф. отражения цепи.

$$H_R(\lambda) = \sqrt{\pi} \frac{R_{SO}^2}{F_{SO}} \sum_m \frac{F_{Sm}}{R_{Sm} R_{Rm}} \rho_m(\lambda) \exp\{-ik(R_{Sm} + R_{Rm})\}$$

- не инвариантно к выбору <sup>полож. и</sup> условий  
 центра цепи и  $\theta$ - цепи направ-  
 ленности

Инвариантно:

$$H_R(\lambda) = 2\sqrt{\pi} \sum_m R_{Sm} \frac{E_{Rm}(\lambda)}{|E_{SO}|}$$

$$\Rightarrow H_R(\lambda) = 2\sqrt{\pi} \sum_m \frac{R_{Sm}}{R_{Rm}} \rho_m(\lambda) \exp\{-ik(R_{Sm} + R_{Rm})\}$$

$$b \text{ D3: } R_{s0} \rightarrow \infty$$

$$R_{sm} \approx R_{Rm} \approx R_{s0} \text{ и } F_{sm} \approx F_{s0}$$

$$\Rightarrow H(\lambda) = 2\sqrt{\pi} \sum_m \rho_m(\lambda) \exp[-ik(R_{sm} + R_{Rm})]$$

$$\text{ЭТР } \mathcal{G}(\lambda) = 4\pi \left| \sum_m \rho_m(\lambda) \exp[-ik(R_{sm} + R_{Rm})] \right|^2$$

$H(\lambda)$  - комплекс-ли частотный коэф-т отражения.

Ук. во все хар-ки - ДЛХ в частотной области (спектр Фурье)

Переходим во временную область с помощью ОДП

линейная хар-ка:

$$h_N(t - T_{\text{min}}) = \sum_m \frac{R_{sm}}{R_{Rm}} h_{sm}(t - t_m)$$

запаздывание их каждого фрагмента

$T_{\text{min}} = \min \{t_m\}$  - временной ин-л запаздывания отраженного сигнала.

$$h_{sm}(t) \approx \text{Re}[\rho_m(\lambda_s)] h_{sm}^{\text{cos}}(t) - \text{Im}[\rho_m(\lambda_s)] h_{sm}^{\text{sin}}(t)$$

$$h_{sm}^{\text{cos}}(t) = \Delta_s(\pi \xi) \text{sinc}^{-1}(\pi \xi) \cos(\Delta_s t)$$

$$h_{sm}^{\text{sin}}(t) = \Delta_s(\pi \xi) \text{sinc}^{-1}(\pi \xi) \sin(\Delta_s t)$$

$t$  - локальное время

$$\xi = \frac{t}{T_s} \text{ - локальное относительное время}$$

$$\Delta_s(\theta) = 4\sqrt{\pi} \sin(N_s \theta) / \theta \text{ - амплитуда}$$

$$N_s = (N_{\text{max}} - N_{\text{min}} + 1) \approx T_s / \tau_s$$

$$\lim_{N_S \rightarrow \infty} \{ \Delta_S(\tau) \} = \sqrt{N_S} T_S \delta(\tau)$$

- импульсное  $\delta$ -уши Фурье  
 (при сокращении импульса кону-  
 лами предельной частоты)

ЛХ уши  $\delta$  как  $\delta$ -уши времени  $\rightarrow$   
 понятие импульсной ЭПР уши в  
 РЛДмануале.

Ср. мощность шума

$$P = \frac{1}{T_S} \int_{T_{min}}^{T_{max}} h_N^2(t) dt = 2 \sum_{n=N_{min}}^{N_{max}} |H_R[n]|^2$$

$$H_R[n] = H_R(\lambda[n])$$

ЭПР для импульсных усредн

$$\bar{E}_R = 2 q_R \sum_{n=N_{min}}^{N_{max}} |H_R[n]|^2 = 2 q_R \sum_{n=N_{min}}^{N_{max}} \bar{\sigma}_R[n]$$

$$q_R = \frac{T_S}{T_R} - \text{сбалансиров}$$

$$\bar{\sigma}_R(t) = h_N^2(t) / T_R$$